

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

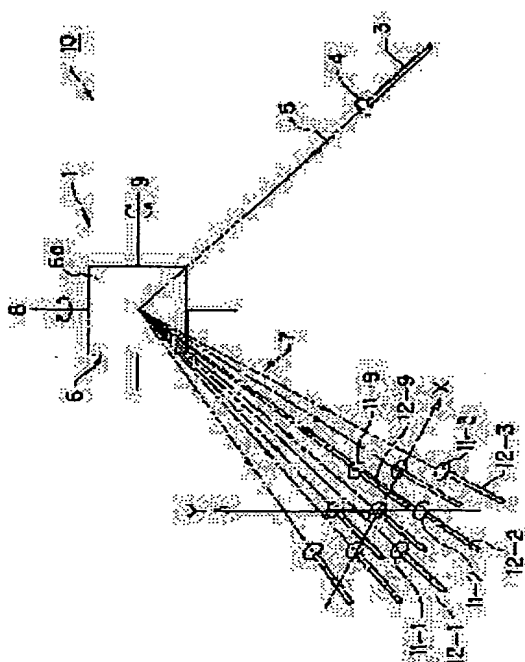
(11)Publication number : 2002-156591

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl. G02B 26/08
G02B 26/10
G11B 7/09
G11B 7/135

(21)Application number : 2000-350115 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(22)Date of filing : 16.11.2000 (72)Inventor : IKEGAME TETSUO

(54) GALVANO-MIRROR



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a galvano-mirror having good driving characteristics in which the center of the torque acting on the moving part can be set in the vicinity of the center of gravity of the moving part or in the vicinity of the center of the movable supporting part when the mirror is driven so as to be tilted.

SOLUTION: Driving characteristics are improved by fixing a mirror 6 on the front recessed part of a mirror holder 18 of the shape of a rectangular frame which constitutes the moving part, mounting a first coil 21 and a second coil 22 on the longitudinal direction of

the outer peripheral surface of this mirror holder 18 so that the position of the center

of gravity G of the moving part is interposed in the forward and backward direction, supporting the mirror holder freely turnably around a rotation axis 9 and another rotation axis orthogonal to the former axis with a spring 23 so that the axes pass the center of gravity G, fixing a magnet 31 to a magnet holder 14 which serves as the fixed side at both right and left sides of the first coil 21 and further fixing a magnet 33 on both sides of the vertical direction of the second coil 22, and supplying driving currents to the first coil 21 and the second coil 22 to set the central positions D1-1 and D2-2 of torques which act on the first coil 21 and the second coil 22, respectively, in the vicinity of the supporting point formed by the center of gravity G and the spring 23.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the galvanomirror characterized by being arranged so that said the 1st coil and said 2nd coil may face across the center of gravity of said moving part in the galvanomirror which has the moving part which has a mirror, and the 1st coil and 2nd coil at least, and the supporter material which supports this moving part possible [an inclination] around the 1st shaft at least to a holddown member and a magnetic circuit.

[Claim 2] It is the galvanomirror characterized by being arranged so that said the 1st coil and said 2nd coil may sandwich the supporter material of said moving part in the galvanomirror which has the moving part which has a mirror, and the 1st coil and 2nd coil at least, and the supporter material which supports this moving part possible [an inclination] around the 1st shaft at least to a holddown member and a magnetic circuit.

[Claim 3] In the galvanomirror which has the moving part which has a mirror, and the 1st coil and 2nd coil at least, and the supporter material which supports this moving part possible [an inclination] around the 1st shaft at least to a holddown member and a magnetic circuit. A part of magnetic circuit [at least] which acts on said 1st coil, and a part of magnetic circuit [at least] which act on said 2nd coil are the galvanomirror characterized by being arranged so that said supporter material may be inserted.

[Claim 4] It is the galvanomirror characterized by being arranged so that said 1st magnetic member and said 2nd magnetic member may sandwich said supporter material in the galvanomirror which has the moving part which has a mirror, and the 1st magnetic member and the 2nd magnetic member at least, and the supporter material which supports this moving part possible [an inclination] around the 1st shaft at least to a holddown member and a coil.

[Claim 5] Said moving part is the galvanomirror of four claim 1 characterized by being supported possible [an inclination] around the 1st shaft and the 2nd shaft thru/or given in any 1 term.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the galvanomirror which uses information for optical equipments, such as an information record regenerative apparatus recorded and/or reproduced and an optical deflector for an optical scanner and optical communication, to optical recording media, such as a Magnetic-Optical disk drive, a postscript mold disk drive, a phase change mold disk drive, CD-ROM, DVD, and an optical card.

[0002]

[Description of the Prior Art] In optical equipments, such as an information record regenerative apparatus which records and/or reproduces information to optical recording media, such as a Magnetic-Optical disk drive, a postscript mold disk drive, a phase change mold disk drive, CD-ROM, DVD, and an optical card, and optical equipments, such as an optical scanner, in order to lean the flux of light, optical element driving gears, such as a galvanomirror which used the mirror, are used.

[0003] As an optical element driving gear, the galvanomirror 61 as shown in drawing 16 (A) and (B) in JP,5-12686,A is indicated, for example. In addition, drawing 16 (A) shows the cross-section structure of a galvanomirror 61, and drawing 16 (B) shows a galvanomirror 61 in a part plan.

[0004] In this galvanomirror 61, the circular reflective mirror 65 is formed and two or more coils 66a-66e wound around the rear face of this reflective mirror 65 at the hollow square shape are formed in the symmetry to the core of the reflective mirror 65, and the shorter side of the both sides of these coils 66a-66e is bent on the side face of the reflective mirror 65, and it fixes. It fixes to the upper front face of the mirror supporter 67, and the reflective mirror 65 attaches this mirror supporter 67 in the tubed housing 70 through the hinge 68 and the base 69 of one apparatus which were formed in the center of a rear face of this supporter 67, and supports the reflective mirror 65 rotatable in the direction of arbitration mostly.

[0005] Moreover, the ring-like back yoke 71 is formed so that it may counter with the side face of the reflective mirror 65, and housing 70 is made to the bending section of the coils 66a-66e which fixed the multi-electrode magnetization magnet 72 to the inner skin of this back yoke 71, and fixed that magnetic pole to the side face of the reflective mirror 65, and really correspond to 1, and it prepares in it. Thus, *** rotation of the direction which intersects the reflective mirror 65 perpendicularly with the coil concerned is carried out with a rotation shaft by passing a current in a desired coil and making it generate the force

of the reverse sense on the both sides. if a current is passed for example, to coil 66c, since a current will flow mutually to x directions at the reverse sense to the shorter side of the both sides — the shorter side of these both sides — electromagnetism with the field from the multi-electrode magnetization magnet 72 — the force of the reverse sense acts mutually to a space perpendicular direction according to an operation. That is, the force acts on one shorter side of coil 66c above a space perpendicular direction, and acts on the shorter side of another side at a space perpendicular direction lower part. Consequently, the reflective mirror 65 sets a rotation shaft as a x axis, and carries out rotation displacement. Moreover, two adjoining coils can be made to rotate the reflective mirror 65 with the rotation shaft of arbitration by passing a current to coincidence by the necessary current ratio.

[0006] Two or more coils which two or more force generates are arranged to one side about a direction perpendicular to the reflector of the reflective mirror 65 to the hinge 68 which inclines by supporter material and takes the lead. Although a hinge 68, the mirror supporter 67, and the base 69 are really fabricated, as supporter material for leaning a mirror, it is the part of a hinge 68, and this hinge 68 deforms, it inclines and a mirror is supported. The mirror supporter 67 and the base 69 do not deform at the time of mirror ****, but have a function as a structural member. A hinge 68 is based on the support which deform when leaning a mirror, and turn into a metacenter, and is based on inclinations S. Moreover, when a mirror is leaned, the supporting point S which connects the moving part inclined to one and a hinge 68 comes.

[0007] By the field from a magnet 72, the lower part and the upper force in space occur by making D of drawing 15 (A) into a driving point at the shorter side of a coil, the moving part containing a mirror 65 is made to generate the torque of the circumference of a hinge 68, and moving part is leaned to it focusing on a hinge 68. The core of the torque by the force generated at the driving point D of both sides is Da.

[0008] In this galvanomirror 61, two or more coils 66a-66e which lean a mirror 65 in the many directions A mirror 65, Arrange a part so that it may insert by the supporter material of this mirror 65, and the effective side which generates the force is bent and arranged on the side face of a mirror 65. A magnet 72 is arranged to the pan at the periphery section, and supporter material arranges the supporter of the linear shape of a hinge of a circular cross section at the rear face of a mirror 65, and constitutes the mirror 65 possible [a support drive] in the many directions.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional example shown in drawing 16 , the revolving shaft of the inclination of a mirror 65 is located, it is based on inclinations and the coils 66a-66e a mirror 65 and for a drive and a magnet 72 are arranged at one side of the hinge 68 which is supporter material.

[0010] Therefore, it becomes difficult to make in agreement with a hinge 68 the core D1 of the torque generated at the driving point D of Coils 66a-66e. Moreover, since a mirror 65 and Coils 66a-66e are arranged at one side of a hinge 68, the center of gravity G of moving part in the conventional example serves as a location distant from the hinge 68, and it becomes difficult to make supporter material and a center of gravity in agreement. Therefore, when driving so that a mirror 65 may be leaned, resonance will occur, and a drive property will deteriorate.

[0011] (The purpose of invention) This invention was made paying attention to such an above-mentioned trouble, and when driving so that a mirror may be leaned, it aims to let the drive property which the core of the torque committed to moving part can set up near the center of gravity of moving part, or near the core of a movable supporter offer a good galvanomirror.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In the galvanomirror which has the moving part which has a mirror, and the 1st coil and 2nd coil at least, and the supporter material which supports this moving part possible [an inclination] around the 1st shaft at least to a holddown member and a magnetic circuit Said the 1st coil and said 2nd coil enable it to set up the core of the torque committed to moving part through the 1st coil and 2nd coil near a center of gravity or near the support core of supporter material by making it arranged so that the center of gravity or supporter material of said moving part may be inserted.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

Drawing 1 thru/or drawing 8 start the gestalt of operation of the 1st of this invention. (Gestalt of the 1st operation) Drawing 1 shows the configuration of the outline of the optical-path transfer device equipped with the gestalt of the 1st operation. Drawing 2 shows the configuration of a galvanomirror with a perspective view, drawing 3 decomposes and shows the configuration of a galvanomirror, drawing 4 shows drawing which looked at the galvanomirror from the transverse plane, and drawing 5 is set to drawing 4 . The structure of the mirror inside is shown, drawing 6 shows the cross-section structure from a perpendicular direction, and drawing 7 is cut, is lacked, and inclines in a horizontal plane, the configuration of the optical system of a sensor is shown, and drawing 8 R> 8 is cut, is lacked, inclines in a vertical plane, and shows the configuration of the optical system of a sensor.

[0014] As shown in drawing 1 , the galvanomirror 1 of the gestalt of the 1st operation is adopted as the optical-path transfer device 10 for optical communication. Making into parallel light light for the signal transmissions for optical communication by which outgoing radiation is carried out from one optical fiber 3 with a lens 4, it is projected by reflector 6a of the front face (front face) of the mirror 6 which constitutes a galvanomirror 1, it is

reflected by this reflector 6a, and that incident light 5 turns into the reflected light 7.

[0015] The mirror 6 is supported free [rotation] with the revolving shafts 8 and 9 of two directions which intersect perpendicularly mutually, carries out the rotation variation rate of the mirror 6 freely around revolving shafts 8 and 9, and enables it to set up the inclination direction of reflector 6a freely by impressing a driving signal to two coils mentioned later.

[0016] the reflected light 7 in reflector 6a of the above-mentioned mirror 6 — the direction of this reflected light 7 — abbreviation — on a perpendicular flat surface For example, incidence is carried out to one alternatively three steps (line), a total of nine lenses 11-1 arranged at three trains, 11-2, —, of 11-9. Incidence is carried out to one alternatively of the nine optical fiber 12-i arranged, respectively on the optical axis of each lens 11-i (i= 1, 2, —, 9) (the inclination direction of reflector 6a of a mirror 6 is controlled by the driving signal like).

[0017] For example, the reflected light 7 in a mirror 6 is deflected in the direction of X which is a longitudinal direction of drawing 1 by leaning a mirror 6 to the surroundings of a revolving shaft 8. By leaning a mirror 6 to the surroundings of a revolving shaft 9, it is made to deviate in the direction of Y which is the vertical direction of drawing 1, and incidence of the reflected light 7 in a mirror 6 can be alternatively carried out to 11-9 from nine lenses 11-1, and it can carry out incidence to 12-9 alternatively from an optical fiber 12-1.

[0018] The optical-path change which chooses from nine optical fiber 12-i the optical fiber which outputs the light from one optical fiber 3 by the side of incidence by this, and outputs it can be performed. This incident light 5 and reflected light 7 are the main beams of light deflected by the mirror 6 of a galvanomirror 1. the following — this — a galvanomirror — one — being concrete — a configuration — < — A HREF — = — " — / — Tokujitu/tjitemdrw . — ipdl?N — 0000 — = — 237 — & — N — 0500 — = — one — E_N — /—; — > —; — > — : — 9:6 — > — / — / — / — & — N — 0001 — = — 704 — & — N — 0552 — = — nine — & — N — 0553 — = — 000004 — " — TARGET — = — "tjitemdrw" — > — drawing 2 — or — drawing 8 — referring to — explaining .

[0019] biaxial [which intersects perpendicularly with a perpendicular direction and this the mirror 6 arranged in the center section of the magnet holder 14 which attached the galvanomirror 1 in before / housing 13 / side opening as shown in drawing 2 / horizontal] — with the support drive supported free [rotation] by the 8 or 9 surroundings moreover, rotation in the biaxial direction of a mirror 6 — it consists of location (light to two-dimensional or 2-way was used) detection equipment which has arranged the variation rate in the housing 13 by the side of the rear face of a mirror 6.

[0020] As shown in drawing 2 etc., a mirror 6 is a square (or rectangle) plate configuration, and the coating film is given so that highly [a reflection factor / as opposed to the wavelength of 1.5 micrometers of the main light used for optical communication in reflector 6a on the side front]. Moreover, the coating film is given so that highly [the reflection

factor to the wavelength of 780nm of the laser 17 (refer to drawing 3) with which rear-face 6b (refer to drawing 3) of this mirror 6 generates the light for sensors].

[0021] This mirror 6 is contained by installation crevice 18a of the center section of the square frame-like mirror holder 18, it positions, and adhesion immobilization of the perimeter is carried out.

[0022] This mirror holder 18 consists of the 1st shaping section 19 formed outside in the shape of a square frame, and the 2nd shaping section 20 formed in that inside in the shape of about 4 rectangular flasks, as shown in drawing 6 , and receipt immobilization of the mirror 6 is carried out into the front face of the 2nd shaping section 20. The 1st shaping section 19 is formed in the abbreviation mid gear of the cross direction in the outside of the 2nd shaping section 20 in the shape of a level difference, and it has the function of the coil holder which carries out fixed maintenance of the 1st coil 21 and 2nd coil 22 by the peripheral face of the 2nd shaping section 20 which adjoins the 1st [this] shaping section 19 (level difference section) before and behind that.

[0023] Moreover, four springs 23 (refer to drawing 2) made into the approximate circle arc configuration are arranged in the periphery location of this 1st shaping section 19, and insert molding of the both ends of this spring 23 is carried out to the magnet holder 14. Although a spring 23 and the magnet holder 14 decompose and another object has shown in drawing 2 , insert molding of the spring 23 is carried out into the magnet holder 14 as follows.

[0024] the time of the 1st shaping section 19 and magnet holder 14 of the mirror holder 18 being fabricated with plastics — four (etching processing of the 20-micrometer foil of beryllium copper was carried out, and the front face gold-plated) springs 23 — among those, insert molding of the lateral part is first carried out to the magnet holder 14, and, as for a part for a flank, the both ends are held at the 1st shaping section 19 of the mirror holder 18.

[0025] Insert molding of the 1st coil 21 and 2nd coil 22 is carried out to the degree on spring 23 order both sides at the time of shaping of the 2nd shaping section 20, and it is fixed to the mirror holder 18. The mirror holder 18 with which the mirror 6 was attached, and the 1st coil 21 and 2nd coil 22 which are attached in the peripheral face of this mirror holder 18 constitute moving part.

[0026] The end is being fixed to two each of the center of a top face with four springs 23 near the revolving shaft 8 of the mirror holder 18, and the center of an inferior surface of tongue as shown in drawing 5 . Near [the] the fixed end has 1st variant-part 23a which deformed so that it might become parallel to a revolving shaft 8.

[0027] The two other ends of this spring 23 are being fixed, respectively with the side-face wall of right and left near the revolving shaft 9 of the magnet holder 14. Near the fixed end of the other end has 2nd variant-part 23b which deformed so that it might become parallel to a revolving shaft 9. In addition, he is trying to let 2nd variant-part 23b pass in the lobe 24 of the shape of a rectangle which projects from the side face of right and left of the magnet

holder 14.

[0028] It is arranged so that connection section 23c which connects 1st variant-part 23a and 2nd variant-part 23b may enclose four angles of the mirror holder 18. The spring 23 which has this four variant-parts 23a, connection section 23c, and variant-part 23b serves as supporter material in the gestalt of this operation.

[0029] Near 1st variant-part 23a, the soldering section 25 connected to the 1st variant-part 23a inside the mirror holder 18 is arranged, and the terminal of the both ends of the 1st coil 21 and the 2nd coil 22 is being fixed to a total of four soldering sections 25 with electroconductive glue.

[0030] Although the edge of 2nd variant-part 23b is inserted to the magnet holder 14, this insertion section passed along the inside of the magnet holder 14, and has resulted in four terminals 26 which project on the external surface of the magnet holder 14. By soldering a flexible cable to these four terminals 26, by supplying electric power through a flexible cable, a driving signal can be supplied to two coils 21 and 22 through four springs 23, and moving part can be rotated.

[0031] It has prepared in 1st variant-part 23a, the soldering section 25 and variant-part 23 of ** 2nd b, and a lobe 24 so that the dampers 27 and 28 which are the silicon gels of ultraviolet curing may adhere, and he is trying to hold the function of the damping to vibration of the both ends of a spring 23.

[0032] As York 32 pastes [two magnets 31 magnetized horizontally] the tooth back as shown in drawing 3 , drawing 4 , drawing 6 , etc., and the 1st coil 21 attends the inside, adhesion immobilization is carried out in the location of the right-and-left both sides at the magnet holder 14. And a magnetic circuit where a field with a magnet 31 acts on the 1st coil 21 by which opposite arrangement was carried out at the inside is constituted.

[0033] The mirror holder 18 and the magnet holder 14 are fabricated by the liquid crystal polymer of entering [which is non-conductive plastics / for example,] a titanitic-acid whisker. York 34 pasted [two magnets 33 magnetized in the vertical direction like drawing 3] the tooth back, and as the 2nd coil 22 attended the inside, the magnet holder 14 is pasted in the location of the vertical both sides. The abbreviation square frame-like magnet holder 14 is pasted up on clamp face 13a of the front face as for which the housing 13 fabricated by zinc dies casting carries out opening.

[0034] As the mirror holder 18 and the 1st and 2nd coils 21 and 22 which attached the mirror 6 as mentioned above constitute moving part and show it to drawing 6 , the center of gravity G of moving part is on a revolving shaft 8, and makes the revolving-shaft 9 top like. Moreover, the principal axis of moment of moving part is in agreement with a revolving shaft 8 and a revolving shaft 9.

[0035] Moreover, the spring 23 is arranged so that it may be in agreement on the flat surface which a revolving shaft 8 and a revolving shaft 9 constitute. Moreover, 1st

variant-part 23a shown in drawing 5 R> 5 is arranged in the location which is mostly in agreement with a revolving shaft 8, and 2nd variant-part 23b is arranged in the location which is mostly in agreement with a revolving shaft 9.

[0036] A spring 23 is arranged in the location of the 1st coil 21 approach where a spring 23 has not been arranged in to the mid gear of the 1st coil 21 and the 2nd coil 22 which were attached forward and backward as shown in drawing 6 , but the mirror 6 has been arranged, and it enables it to make in agreement [with revolving shafts 8 and 9] without a balancer the center-of-gravity location which includes a mirror 6 by this.

[0037] Moreover, the force generated in the 1st coil 21 is generated in the vertical direction within the space of this drawing 6 at the driving point D1. Consequently, the torque centering on the middle point D 1-1 to which the points D1 and D1 driving [both] are connected occurs. In addition, drawing 6 shows the cross section at the time of cutting in a horizontal plane including a revolving shaft 9. And the torque centering on the driving points D [D1 and] 1-1 is on a horizontal plane including a revolving shaft 9.

[0038] moreover — the 2nd coil 22 — the side of the direction of space both sides of drawing 6 — the force — generating — the force — the driving point D2 of drawing 6 — the space of drawing 6 — it generates in the vertical direction in the field of the perpendicular upper and lower sides. The torque centering on the middle point D 2-1 (on drawing 6 , two points D2 and D2 and points D 2-1 are in agreement) to which the points D2 and D2 driving [both] are connected as a result occurs. In addition, by drawing 8 , it is separated and indicated that driving point D2 grade is more intelligible. Drawing 8 shows the perspective view at the time of cutting in a vertical plane including a revolving shaft 8, and it is shown that the torque centering on the driving points D [D2 and] 2-1 is on a vertical plane including a revolving shaft 8. As shown in drawing 6 , the torque centering on D 1-1 and the torque centering on D 2-1 are formed so that it may become the distance near a center of gravity G.

[0039] Moreover, the sensor which detects the inclination side of the mirror 6 by rotation with revolving shafts 8 and 9 is attached in housing 13. The laser (diode) 17 which is the light source for sensors as shown in drawing 3 and drawing 7 presses fit in opening 30b of the back end of housing 13, and fixes. Moreover, adhesion immobilization of the adhesion side 36b according [PBS (polarization beam splitter)36 in which the laser beam by which outgoing radiation is carried out from this laser 17 has plane-of-polarization 36a to which 1 / 4lambda plate 35 was joined by that front location] to the side face of one of these is carried out at the internal surface (one side) of housing 13.

[0040] Moreover, a lens 37 is arranged in the front location of this PBS36 at housing 13, and adhesion immobilization is carried out. And it is condensed through PBS36, the 1 / 4lambda plate 35, and a lens 37, and the incidence of the laser beam by laser 17 is made to be carried out to rear-face 6b of the mirror 6 held at the lens holder 18. In addition, opening 18b with

the circular wall configuration by the side of the rear face of a lens holder 18 is made to be formed (refer to drawing 5).

[0041] Moreover, adhesion immobilization of the location detection sensor (PSD) 38 which detects the optical exposure center position of the 2-way of the light on which it is projected is carried out at opening prepared in the side face of housing 13 so that the side face of adhesion side 36b in PBS36 and the opposite side may be countered, as shown in drawing 7 . This PSD38 is a two-dimensional location sensor which outputs the center position of the 2-way (X, the direction of Y) of the light on which it was projected by that light sensing portion 38a on an electrical potential difference, for example, can adopt S5990-01 of Hamamatsu Photonics, Inc., and S7848-01 grade.

[0042] An operation of the galvanomirror 1 of such a configuration is explained. If a current is passed in the 1st coil 21 through two of four springs 23, the torque rotated around a revolving shaft 8 by the field received from the magnet 31 arranged at the right-and-left both sides is generated, 1st variant-part 23a will mainly twist, deformation will be received, and moving part will be leaned around a revolving shaft 8 (it is made to rotate).

[0043] If a current is passed in the 2nd coil 22 through other two of four springs 23, the torque rotated around a revolving shaft 9 by the field received from the magnet 33 arranged at the vertical both sides is generated, 2nd variant-part 23b will mainly twist, deformation will be received, and moving part will be leaned around a revolving shaft 9 (it is made to rotate).

[0044] Incidence of the laser beam generated by laser 17 is carried out to PBS36 by P polarization, it almost penetrates plane-of-polarization 36a 100%, turns into light of the circular polarization of light through $1 / 4\lambda$ plate 35, and carries out incidence to a lens 37, it is condensed with this lens 37 and incidence of it is carried out to rear-face 6b of a mirror 6. The light reflected in this rear-face 6b penetrates $1 / 4\lambda$ plate 35, and in order that plane of polarization may serve as S polarization rotated 90 degrees and may carry out incidence to plane-of-polarization 32a with the light of this S polarization, it is almost reflected 100% here and it carries out incidence to the shape of a spot at light-receiving side 38a of PSD38.

[0045] If a mirror 6 inclines around a revolving shaft 8, the light on light-receiving side 38a will move in the direction of X of drawing 3 (moving to a longitudinal direction in drawing 7), and if a mirror 6 inclines by the circumference of a revolving shaft 9, since the light on light-receiving side 38a moves in the direction of Y (it moves in the vertical direction in drawing 7), it can detect the inclination of the 2-way of a mirror 6 with the output of PSD38.

[0046] Therefore, the angle of inclination of a mirror 6 (reflector 6a) is controllable with moving part to the value considered as a request by supplying a driving signal to the 1st coil 21 and 2nd coil 22 so that the location detecting signal from PSD38 may become a desired value.

[0047] The gestalt of this operation has the following effectiveness. In the galvanomirror which leans the mirror 6 which is an optical element to the biaxial surroundings, it is supporter material about two kinds of coils 21 and 22 leaned in the biaxial direction constituted by the mirror 6 and one, and it has arranged so that the spring 23 including the center of rotation of a 2-way may be inserted in the direction perpendicular to the reflector of a mirror 6. Therefore, it can set up so that the core of the driving torque of coils 21 and 22 may not shift from supporter material and the center of rotation greatly.

[0048] Moreover, the center-of-gravity location of the moving part containing two kinds of coils 21 and 22 can be made easily in agreement with the center of rotation. Therefore, in the drive property of the inclination of a mirror 6, generating of resonance can be controlled and a servo property can be improved.

[0049] Moreover, the coils 21 and 22 leaned to a 2-way have been arranged on both sides of supporter material, and reflector 6a of a mirror 6 was made to estrange perpendicularly. Therefore, two coils 21 and 22 and the magnets 31 and 33 which are each magnetic circuit can arrange easily, without interfering respectively. Moreover, by such arrangement, even if it makes reflector 6a of a mirror 6 estrange two coils 21 and 22 perpendicularly, the gap with a supporting point can be made small. Therefore, while being able to arrange easily the magnets 31 and 33 for 2-way rotation, mutual magnetic interference of the magnets 31 and 33 for rotation of a 2-way can be made small, and turbulence of the field which acts on two coils 21 and 22 can be made small.

[0050] The coils 21 and 22 which write a spring 23 in four and are driven to a 2-way are +/, respectively. - It can serve as electric supply Rhine (drive Rhine) of a total of four. Therefore, the flexible cable for the electric supply to moving part etc. becomes unnecessary, and support drive actuation of a mirror 6 is not affected.

[0051] Moreover, since the damping member has been arranged to the both ends of a spring 23, vibration generated when a spring 23 is made to twist and transform can be controlled effectively. Furthermore, the inclination sensor of a mirror 6 has been arranged in the direction of a background with reflector 6a to the main beams of light. Therefore, an inclination sensor can be prevented from interfering with the main beams of light.

[0052] In addition, prism, lenses or these compound light study components, and other optical elements are sufficient instead of a mirror 6. Moreover, the quadrisected photodetector (PD) may be used in the XY direction of drawing 3 instead of PSD38. Or other inclination sensors may be used. Moreover, with the gestalt of this operation, although explained as an object for optical communication, it is also applicable to the optical deflector used for a measuring instrument, the pickup for optical recording, etc.

[0053] (Gestalt of the 2nd operation) With reference to drawing 9 and drawing 10, the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained below. The galvanomirror 40 of the gestalt of this operation rotates around one shaft. The galvanomirror 40 shown in

drawing 9 etches a silicon substrate in a semi-conductor process, and extends in the shape of a straight line thinly in the vertical direction, respectively with the mid gear of the longitudinal direction of the surface of a frame 41, the tabular mirror 42 square in that center, and this mirror 42, and the lower side, and the spring section 43 connected with the frame 41 is formed.

[0054] Moreover, the square-like coils 44a and 44b (refer to drawing 10) are formed in both sides of a mirror 42 in electrocasting. The terminal of the coils 44a and 44b is connected to the land 46 for soldering prepared in the frame 41 by the electric conduction pattern 45 formed in both sides of the two straight-lines-like spring section 43 (and frame 41). It constitutes so that the revolving shaft 8 formed by the medial axis of the spring section 43 whose coils 44a and 44b of both sides are supporter material, and the mirror 42 and the spring section 43 may be pinched.

[0055] Two magnets 47 are positioned by the notching section of a frame 41, and adhesion immobilization is carried out at the frame 41 so that two coils 44a and 44b may be countered. Reflector 42a which prepared the golden coating film and made the reflection factor high is formed in the front face of a mirror 42. Moreover, coating film, such as gold made into the high reflection factor to the light for sensors also at the rear face of a mirror 42, is given.

[0056] A sensor which was explained with the gestalt of the 1st operation is arranged at the rear-face side of a mirror 42. In this case, a-like 1-dimensional sensor may be used (for example, PSD which detects only the location of the direction of X by drawing 3). Others are the same configurations as what was explained with the gestalt of the 1st operation, and omit the explanation.

[0057] The force occurs at the driving point D at the business shown in two double-sided coils 44a and 44b in drawing 1010 , and the core of the torque by the drive is located in D1. As shown in drawing 10 , the revolving shaft 8 and the core D1 of torque have symmetrical structure in accordance with the center of gravity G of the moving part where this galvanomirror 40 consists of a mirror 42 and coils 44a and 44b.

[0058] The gestalt of this operation has the following effectiveness. What is necessary is just to arrange electric supply Rhine of one to each field of the spring section, since both sides of the spring section 43 which supports a mirror 42 for the electric supply to two coils 44a and 44b were used and electric supply Rhine of four was formed in both sides of the two spring sections 43 for support. Therefore, even if the width of face of the spring section 43 is narrow, electric supply Rhine can be arranged easily.

[0059] Moreover, since a frame 41 and moving part are easily processible with a semi-conductor process, mass-production nature is good. Moreover, it can be set as the condition of maintaining balance completely (highly precise) to the revolving shaft 8 since it was a perfect symmetry configuration, and the core of torque can be set up so that it may

be in agreement with the revolving shaft 8 used as a center of gravity G and the center of rotation with high precision.

[0060] (Gestalt of the 3rd operation) With reference to drawing 11 thru/or drawing 14 , the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained below. Drawing 11 decomposes and shows the configuration of the principal part of the galvanomirror in the gestalt of the 3rd operation, drawing 12 shows the condition of having seen from the front-face side, drawing 13 shows the cross-section structure in the level field of drawing 12 , and drawing 14 shows the cross-section structure in a perpendicular field.

[0061] The galvanomirror 50 which disassembles into drawing 11 and is shown (a sensor part is removed) etches a silicon substrate with a thickness of 0.1mm, and forms the frame 51, the mirror 52, and the spring 53 in coincidence.

[0062] In both sides of the tabular mirror 52 of the square formed in the center of a frame 51, or a rectangle, the 1st two magnets 54 and the 2nd magnet 55 fix in parallel with the vertical direction and a longitudinal direction, respectively.

[0063] Moreover, the 1st two coils 56 and the 2nd coil 57 are fixed to both sides of a frame 51 through spacers 58 and 59, respectively. A spring 53 is connected to the central mirror 52, and it connects with 1st variant-part 53a formed in the vertical direction, and a frame 51, and has connection section 53c of the shape of a frame of the square which connects these with 2nd variant-part 53b formed horizontally, or a rectangle.

[0064] And 1st variant-part 53a is supported for the mirror 52 which attached magnets 54 and 55 in both sides around the revolving shaft 8, enabling free rotation, and 2nd variant-part 53b is supported for the mirror 52 which attached magnets 54 and 55 in both sides around the revolving shaft 9, enabling free rotation.

[0065] And as shown in drawing 12 , incident light 5 is reflected in the front face of a mirror 52, and the reflected light 7 is led to the fiber 12-i (refer to drawing 1) side.

[0066] With the gestalt of this operation, since it is the configuration which unlike the gestalt of the 1st operation arranges magnets 54 and 55 to moving part, and arranges coils 56 and 57 to a fixed part side, it is not necessary to take about electric supply Rhine from moving part to a fixed part. Therefore, four springs 53 are the connected configurations and, as for the 1st variant-part 53a and 2nd variant-part 53b, one is arranged on each side face of the upper and lower sides of a mirror 52, and right and left, respectively.

[0067] As shown in drawing 13 and 14, the 1st magnet 54 countered with one side inside the 1st coil 56 (longitudinal direction), and the 2nd magnet 55 has countered with one side inside the 2nd coil 57 (the vertical direction).

[0068] If a current is passed in the 1st coil 56, the 1st magnet 54 will receive the force and moving part will rotate around a revolving shaft 8. Moreover, if a current is passed in the 2nd coil 57, the 2nd magnet 55 will receive the force and moving part will rotate around a revolving shaft 9.

[0069] Others are the same configurations as the gestalt of the 1st operation.

[0070] The gestalt of this operation has the following effectiveness. The magnets 54 and 55 which are two kinds of magnetic members which incline to a 2-way and drive a mirror 52. The longitudinal direction of a mirror 52, Since it has arranged on both sides with the vertical direction, respectively, it constituted so that it might face across the center of gravity of a mirror 52 and moving part, and it constituted so that the springs 53a and 53b which are supporter material might be inserted by two kinds of magnetic members. The center of gravity and supporting point of moving part can be made easily in agreement, and a gap of the driving point of a 2-way and a supporting point can be made small. Therefore, generating of the resonance at the time of driving moving part can be controlled, and a servo property can be improved. Moreover, since it constituted in the perfect symmetry configuration to the supporting point, it is effective in a balancer becoming unnecessary.

[0071] Since the magnet driven to moving part at a 2-way has been arranged, the electric supply to moving part becomes unnecessary. Moreover, since spacing of two kinds of coil 56 comrades arranged to the fixed side and 57 comrades is securable, arrangement of two kinds of coils 56 and 57 becomes easy.

[0072] (Gestalt of the 4th operation) With reference to drawing 15, the gestalt of operation of the 4th of this invention is explained below. The gestalt of this operation is also having changed arrangement of a part of gestalt of the 3rd operation. That is, the galvanomirror of the gestalt of this operation attaches one of the magnets 54 and 54 of a pair attached in right and left of the front face of a mirror 52 in the location which becomes symmetrical to the shaft of 1st variant-part 53a of a spring at the rear face of a mirror 52 in drawing 11. In connection with this, while also fixes the 1st coil 56 to the rear-face side of a frame 51 with a spacer 58 in the 1st coil 56 and 56 of a pair.

[0073] Moreover, one of the magnets 55 and 55 of a pair similarly attached in the vertical location of the rear face of the mirror 51 in drawing 11 is attached in the location which becomes symmetrical to the shaft of 2nd variant-part 53b of a spring on the front face of a mirror 52. In connection with this, one 2nd coil 57 also fixes to the front-face side of a frame 51 with a spacer 59.

[0074] The sectional view at the time of cutting in the horizontal plane at the time of making it such structure is shown in drawing 15. According to the configuration of this operation, when a drive current is passed in the 1st coil 56 and 56, it can be set as the location of distance, such as facing across a center of gravity G, on the straight line which passes along a center of gravity G the driving point committed to both the magnets 54 and 54 that act magnetically by the field with these coils 56 and 56 (it carries out and the torque center position of the point driving [both] can be installed in the location of a center of gravity G).

[0075] When a drive current is similarly passed in the 2nd coil 57 and 57, the driving point committed to both the magnets 55 and 55 that act magnetically by the field with these coils

57 and 57 can also be set as the location of distance, such as facing across a center of gravity G, on the straight line passing through a center of gravity G (it carries out and the torque center position of the point driving [both] can be installed in the location of a center of gravity G).

[0076] Therefore, according to the gestalt of this operation, a drive property can realize a good galvanomirror. In addition, the coil of a pair is arranged instead of the magnets 54 and 54 by the side of moving part, and you may make it arrange the magnet of a pair instead of the coil 56 of a fixed side, for example in drawing 15.

[0077] In addition, this invention is not limited to the configuration of the gestalt of operation mentioned above. Moreover, a silicon mirror, the cast of plastics, prism, etc. may be used as a mirror mentioned above.

[0078] [Additional remark]

1. In Galvanomirror Which Has Moving Part Which Has Mirror, and the 1st Coil and 2nd Coil at Least, and Supporter Material Which Supports this Moving Part Possible [Inclination] around 1st Shaft at Least to Holddown Member and Magnetic Circuit It is the galvanomirror characterized by being arranged so that said the 1st coil and said 2nd coil may sandwich the supporter material of said moving part, while preparing said supporter material in a small distance from the center of gravity of said moving part.

2. Galvanomirror characterized by to prepare magnet of pair in location of the abbreviation equal distance from said center of gravity so that it may face across said center of gravity in galvanomirror which has moving part which has mirror and magnet at least, and coil which carries out magnetic operation with supporter material which supports this moving part possible [an inclination] around predetermined support shaft to holddown member, and said magnet while preparing support shaft of said supporter material in small distance from center of gravity of said moving part.

[0079] 3. In Galvanomirror Which Has Moving Part Which Has Mirror and Two or More Magnets at Least, and Coil Which Carries Out Magnetic Operation with Supporter Material Which Supports this Moving Part Possible [Inclination] around 1st and 2nd Support Shafts to Holddown Member, and Said Magnet The galvanomirror characterized by preparing MAGUMETTO of a pair in the location of the abbreviation equal distance from said center of gravity, respectively so that it may face across said center of gravity while preparing the 1st of said supporter material, and the 2nd support shaft in a small distance from the center of gravity of said moving part.

4. Galvanomirror characterized by to prepare coil of pair in location of the abbreviation equal distance from said center of gravity so that it may face across said center of gravity in galvanomirror which has moving part which has mirror and coil at least, and magnet which carries out magnetic operation with supporter material which supports this moving part possible [an inclination] around the 1st shaft at least to holddown member, and said coil

while preparing support shaft of said supporter material in small distance from center of gravity of said moving part.

[0080]

[Effect of the Invention] With the moving part which has a mirror, and the 1st coil and 2nd coil at least according to this invention as explained above [In the galvanomirror which has the supporter material which supports this moving part possible [an inclination] around the 1st shaft at least to a holddown member, and a magnetic circuit Since said the 1st coil and said 2nd coil are made to be arranged so that the center of gravity or supporter material of said moving part may be inserted, the core of the torque committed to moving part through the 1st coil and 2nd coil can be set up near a center of gravity or near the support core of supporter material.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the outline of the optical-path transfer device equipped with the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] The perspective view showing the configuration of the 1st of the galvanomirror of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 3] Drawing decomposing and showing the configuration of a galvanomirror.

[Drawing 4] Drawing which looked at the galvanomirror from the transverse plane.

[Drawing 5] Drawing showing the structure of the mirror inside in drawing 4 .

[Drawing 6] The flat-surface sectional view showing the cross-section structure from a perpendicular direction.

[Drawing 7] The perspective view in which cutting, lacking and inclining in a horizontal plane, and showing the configuration of the optical system of a sensor.

[Drawing 8] The perspective view in which cutting, lacking and inclining in a vertical plane, and showing the configuration of the optical system of a sensor.

[Drawing 9] The perspective view showing the configuration of the 2nd of the principal part of the galvanomirror of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 10] The flat-surface sectional view showing the cross-section structure of drawing 9 .

[Drawing 11] The perspective view decomposing and showing the configuration of the 3rd of the principal part of the galvanomirror of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 12] The perspective view showing the structure by the side of the front face of a mirror in drawing 11 .

[Drawing 13] The flat-surface sectional view showing the configuration of the principal part

of a galvanomirror.

[Drawing 14] The side-face sectional view showing the configuration of the principal part of a galvanomirror.

[Drawing 15] The flat-surface sectional view showing the configuration of the 4th of the principal part of the galvanomirror of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 16] Drawing showing the structure of the conventional example.

[Description of Notations]

1 — Galvanomirror

6 — Mirror

8 9 — Revolving shaft

13 — Housing

14 — Magnet holder

17 — Laser

18 — Mirror holder

19 — The 1st shaping section

20 — The 2nd shaping section

21 — The 1st coil

22 — The 2nd coil

23 — Spring

25 — Soldering section

26 — Terminal

27 28 — Damper

31 33 — Magnet

32 34 — York

36 — PBS

38 — PSD

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-156591

(P2002-156591A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 B 26/08		G 0 2 B 26/08	E 2 H 0 4 1
26/10	1 0 4	26/10	1 0 4 Z 2 H 0 4 5
G 1 1 B 7/09		G 1 1 B 7/09	E 5 D 1 1 8
7/135		7/135	Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-350115(P2000-350115)

(22) 出願日 平成12年11月16日 (2000.11.16)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 池亀 哲夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

Fターム(参考) 2H041 AA12 AB14 AC04 AZ01

2H045 AB10 AB13 AB16 AB73

5D118 AA13 DC07 EA03 EB08 EC07

FA23

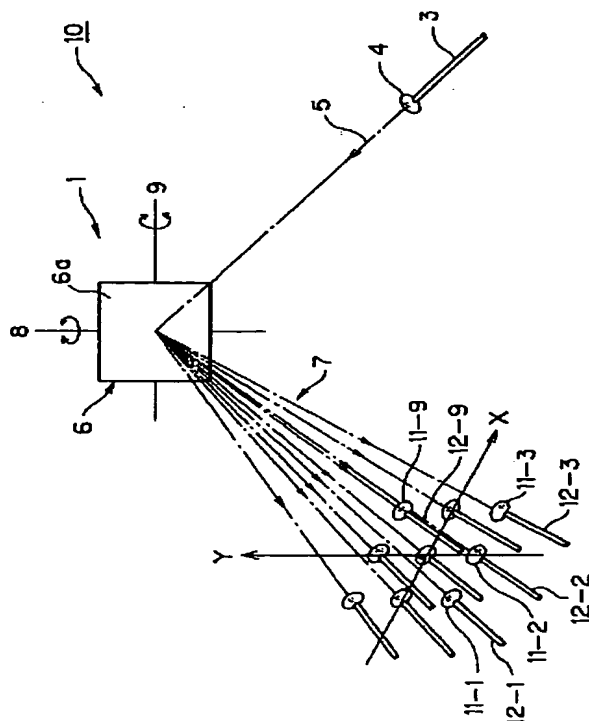
5D119 AA03 EC15 JA52 MA02

(54) 【発明の名称】 ガルバノミラー

(57) 【要約】

【課題】 ミラーを傾けるように駆動する場合、可動部に働くトルクが中心が可動部の重心付近、あるいは可動支持部の中心付近に設定できる駆動特性が良好なガルバノミラーを提供する。

【解決手段】 可動部を構成する四角棒状のミラーホルダ18の前面凹部にミラー6を固着し、このミラーホルダ18の外周面の前後方向に、可動部の重心Gの位置を前後に挟むように第1のコイル21と第2のコイル22とを取り付け、重心Gを通るようにバネ23で回転軸9及びこれに直交する回転軸で回動自在に支持し、第1のコイル21の左右両側にはマグネット31を固定側となるマグネットホルダ14に、第2のコイル22の上下方向の両側にはマグネット33をそれぞれ固定する構造にして、第1のコイル21及び第2のコイル22に駆動電流を流して第1のコイル21及び第2のコイル22にそれぞれ働くトルクを中心位置D1-1及びD2-2を重心G及びバネ23による支持点の近くに設定し、駆動特性を向上させた。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともミラーと、第1のコイルと第2のコイルとを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して少なくとも第1の軸の周りに傾き可能に支持する支持部材と磁気回路とを有するガルバノミラーにおいて、

前記第1のコイルと前記第2のコイルは前記可動部の重心を挟む様に配置されている事の特徴とするガルバノミラー。

【請求項2】 少なくともミラーと、第1のコイルと第2のコイルとを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して少なくとも第1の軸の周りに傾き可能に支持する支持部材と磁気回路とを有するガルバノミラーにおいて、

前記第1のコイルに作用する磁気回路の少なくとも一部と前記第2のコイルに作用する磁気回路の少なくとも一部は前記支持部材を挟む様に配置されている事の特徴とするガルバノミラー。

【請求項3】 少なくともミラーと、第1の磁性部材と第2の磁性部材とを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して少なくとも第1の軸の周りに傾き可能に支持する支持部材とコイルとを有するガルバノミラーにおいて、

前記第1の磁性部材と前記第2の磁性部材は前記支持部材を挟む様に配置されている事の特徴とするガルバノミラー。

【請求項4】 前記可動部は第1の軸および、第2の軸の周りに傾き可能に支持されている事の特徴とする請求項1ないし4の何れか1項記載のガルバノミラー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば、光磁気ディスクドライブ、追記型ディスクドライブ、相変化型ディスクドライブ、CD-ROM、DVD、光カード等の光記録媒体に対して情報を記録および／または再生する情報記録再生装置や、光スキャナ、光通信用の光偏向器等の光学装置に使用するガルバノミラーに関する。

【0002】

【従来の技術】 光磁気ディスクドライブ、追記型ディスクドライブ、相変化型ディスクドライブ、CD-ROM、DVD、光カード等の光記録媒体に対して情報を記録および／または再生する情報記録再生装置等の光学装

2

置や、光スキャナ等の光学装置においては、光束を傾けるためにミラーを用いたガルバノミラー等の光学素子駆動装置が使用される。

【0003】 光学素子駆動装置としては、例えば、特開平5-12686においては図16(A)、(B)に示すようなガルバノミラー61が開示されている。なお、図16(A)はガルバノミラー61の断面構造を示し、図16(B)はガルバノミラー61を部分平面図で示す。

【0004】 このガルバノミラー61では、円形の反射ミラー65を設け、この反射ミラー65の裏面にロの字状に巻回した複数のコイル66a~66eを反射ミラー65の中心に対して対称に設けて、これらコイル66a~66eの両側の短辺を反射ミラー65の側面に折り曲げて固定する。反射ミラー65はミラー支持部67の上表面に固定し、このミラー支持部67を該支持部67の裏面中央に形成された一体型のヒンジ68およびベース69を介して筒状のハウジング70に取り付けて、反射ミラー65をほぼ任意の方向に回動可能に支持する。

【0005】 また、ハウジング70には、反射ミラー65の側面と対向するようにリング状のバックヨーク71を設け、このバックヨーク71の内周面に多極着磁マグネット72を、その磁極を反射ミラー65の側面に固定したコイル66a~66eの折り曲げ部と一体一に対応させて設ける。このようにして、所望のコイルに電流を流してその両側で逆向きの力を発生させることにより、反射ミラー65を当該コイルと直交する方向を回動軸として回動させる。例えばコイル66cに電流を流すと、その両側の短辺にはx方向に対して互いに逆向きに電流が流れるので、これら両側の短辺には多極着磁マグネット72からの磁界との電磁作用により、紙面垂直方向に対して互いに逆向きの力が作用する。すなわち、コイル66cの一方の短辺には紙面垂直方向上方に、他方の短辺には紙面垂直方向下方に力が作用する。その結果、反射ミラー65はx軸を回動軸として回動変位する。また、隣接する2個のコイルに所要の電流比で同時に電流を流すことにより、反射ミラー65を任意の回動軸で回動させることができる。

【0006】 複数の力の発生する複数のコイルを支持部材で傾き中心となるヒンジ68に対して反射ミラー65の反射面に垂直な方向に関して一方に配置している。ヒンジ68とミラー支持部67とベース69は一体成形されているが、ミラーを傾ける為の支持部材としてはヒンジ68の部分であり、このヒンジ68が変形しミラーを傾き支持する。ミラー支持部67とベース69はミラー傾け時に変形せず、構造部材としての機能を有する。ヒンジ68はミラーを傾けるときに変形し傾きの中心となる支持中心であり傾き中心Sである。また、ミラーを傾けたときに一体に傾く可動部とヒンジ68をつなぐ支持点Sとなる。

(3)

3

【0007】マグネット72からの磁界により、コイルの短辺には図15(A)のDを駆動点として紙面内の下方及び上方の力が発生し、ミラー65を含む可動部にヒンジ68周りのトルクを発生させ可動部をヒンジ68を中心として傾ける。両側の駆動点Dに発生する力によるトルクの中心はD_aである。

【0008】このガルバノミラー61においては、ミラー65を多方向に傾ける複数のコイル66a～66eをミラー65と、このミラー65の支持部材で挟む様に一部を配置し、力を発生する有効辺をミラー65の側面に折り曲げて配置し、そのさらに外周部にマグネット72を配置し、支持部材は円形断面の線状のヒンジ状の支持部をミラー65の裏面に配置し、ミラー65を多方向に支持駆動可能に構成している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図16に示す従来例においては、ミラー65の傾きの回転軸が位置し、傾き中心であり、支持部材であるヒンジ68の片側にミラー65と駆動用のコイル66a～66e、マグネット72が配置されている。

【0010】そのため、ヒンジ68にコイル66a～66eの駆動点Dに発生するトルクの中心D₁を一致させることが困難となる。また、ヒンジ68の片側にミラー65、コイル66a～66eが配置されているため、従来例における可動部の重心Gはヒンジ68から離れた位置となり、支持部材と重心を一致させる事が困難になる。そのため、ミラー65を傾けるように駆動する時に共振が発生し、駆動特性が劣化してしまう。

【0011】(発明の目的) 本発明は、このような上記の問題点に着目してなされたもので、ミラーを傾けるように駆動する場合、可動部に働くトルクの中心が可動部の重心付近、あるいは可動支持部の中心付近に設定できる駆動特性が良好なガルバノミラーを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】少なくともミラーと、第1のコイルと第2のコイルとを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して少なくとも第1の軸の周りに傾き可能に支持する支持部材と磁気回路とを有するガルバノミラーにおいて、前記第1のコイルと前記第2のコイルは前記可動部の重心、或いは支持部材を挟む様に配置されるようにすることにより、第1のコイルと第2のコイルを介して可動部に働くトルクの中心を重心付近或いは支持部材の支持中心付近に設定できるようにしている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態) 図1ないし図8は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態を備えた光

4

路切り替え装置の概略の構成を示し、図2はガルバノミラーの構成を斜視図で示し、図3はガルバノミラーの構成を分解して示し、図4はガルバノミラーを正面から見た図を示し、図5は図4において、ミラー内側の構造を示し、図6は垂直方向からの断面構造を示し、図7は水平面で切り欠いて傾きセンサの光学系の構成を示し、図8は垂直面で切り欠いて傾きセンサの光学系の構成を示す。

【0014】図1に示すように、光通信用の光路切り替え装置10には第1の実施の形態のガルバノミラー1が採用されている。1本の光ファイバ3から出射される光通信用信号伝送用の光はレンズ4で平行光にしてその入射光5はガルバノミラー1を構成するミラー6の前面(表面)の反射面6aに投射され、この反射面6aで反射されて反射光7となる。

【0015】ミラー6は、互いに直交する2つの方向の回転軸8と9とで回転自在に支持されており、後述する2つのコイルに駆動信号を印加することにより、ミラー6を回転軸8と9の周りで自由に回転変位させて、反射面6aの傾き方向を自由に設定できるようにしている。

【0016】上記ミラー6の反射面6aでの反射光7はこの反射光7の方向に略垂直な平面上に、例えば3段(行)、3列に配置された合計9つのレンズ11-1、11-2、…、11-9の内の一つに選択的に入射され、各レンズ11-i (i=1, 2, …, 9)の光軸上にそれぞれ配置された9本の光ファイバ12-iの内の1本に選択的に入射される(ように駆動信号でミラー6の反射面6aの傾き方向が制御される)。

【0017】例えばミラー6を回転軸8の周りに傾けることによりミラー6での反射光7を図1の左右方向であるX方向に偏向させ、ミラー6を回転軸9の周りに傾けることによりミラー6での反射光7を図1の上下方向であるY方向に偏向させ、9つのレンズ11-1から11-9に選択的に入射させて、光ファイバ12-1から12-9に選択的に入射させることができる。

【0018】これにより入射側の一本の光ファイバ3からの光を出力する光ファイバを9本の光ファイバ12-iから選択して出力する光路切り替えを行うことができる。この入射光5と反射光7はガルバノミラー1のミラー6で偏向する主な光線である。以下、このガルバノミラー1の具体的な構成を図2ないし図8を参照して説明する。

【0019】図2に示すようにガルバノミラー1は、ハウジング13の前側開口部に取り付けたマグネットホルダ14の中央部に配置したミラー6を垂直方向及びこれに直交する水平方向の2軸8、9の周りで回転自在に支持する支持駆動機構と、またミラー6の2軸方向での回転変位をミラー6の裏面側のハウジング13内に配置した(2次元或いは2方向に対する光を利用した)位置検出装置とで構成されている。

(4)

5

【0020】図2等に示すようにミラー6は正方形（ないしは長方形）の板形状であり、その表側の反射面6aは、例えば光通信に用いる主な光の波長 $1.5\mu\text{m}$ に対する反射率が高い様にコーティング膜が施されている。また、このミラー6の裏面6b（図3参照）はセンサ用の光を発生するレーザ17（図3参照）の例えば波長 780nm に対する反射率が高い様にコーティング膜が施されている。

【0021】このミラー6は四角枠状のミラーホルダ18の中央部の取り付け凹部18aに収納され、位置決めして周囲が接着固定されている。

【0022】このミラーホルダ18は、図6に示すように外側に四角枠状に形成された第1の成形部19とその内側にほぼ四角枠状に形成される第2の成形部20とからなり、第2の成形部20の前面内にミラー6が収納固定されている。第2の成形部20の外側における前後方向の略中央位置に第1の成形部19が段差状に形成され、この第1の成形部19（の段差部）とその前後に隣接する第2の成形部20の外周面とで第1のコイル21及び第2のコイル22を固定保持するコイルホルダの機能を持つ。

【0023】また、この第1の成形部19の外周位置には略円弧形状にした4本のバネ23（図2参照）が配置され、このバネ23の両端はマグネットホルダ14にインサート成形される。図2では、バネ23とマグネットホルダ14とが分解して別体で示してあるが、以下のように、バネ23はマグネットホルダ14内にインサート成形される。

【0024】ミラーホルダ18の第1の成形部19とマグネットホルダ14とがプラスチックで成形される時に、（ベリリウム銅の $20\mu\text{m}$ の箔をエッチング加工し表面に金メッキされた）4本のバネ23が、その内側部分はミラーホルダ18の第1の成形部19に、外側部分はマグネットホルダ14に最初にインサート成形され、その両端が保持される。

【0025】その次にバネ23の前後両側に第1のコイル21と第2のコイル22とが第2の成形部20の成形時にインサート成形されて、ミラーホルダ18に固定される。ミラー6が取り付けられたミラーホルダ18、及びこのミラーホルダ18の外周面に取り付けられる第1のコイル21と第2のコイル22は可動部を構成する。

【0026】図5に示すように4本のバネ23はミラーホルダ18の回転軸8に近い上面中央及び下面中央のそれぞれ2箇所に一端が固定されている。その固定端付近は回転軸8に平行となるように変形された第1の変形部23aを有する。

【0027】このバネ23の他端はマグネットホルダ14の回転軸9に近い左右の側面壁でそれぞれ2箇所固定されている。その他端の固定端付近は回転軸9に平行となるように変形された第2の変形部23bを有する。な

6

お、第2の変形部23bはマグネットホルダ14の左右の側面から突出する長形状の突出部24内に通すようにしている。

【0028】第1の変形部23aと第2の変形部23bを連結する連結部23cがミラーホルダ18の4角を取り囲む様に配置されている。この4本の変形部23a、連結部23c、変形部23bを有するバネ23が本実施の形態における支持部材となる。

【0029】第1の変形部23a付近にはその第1の変形部23aにミラーホルダ18の内部で接続されている半田付け部25が配置され、合計4箇所の半田付け部25に第1のコイル21及び第2のコイル22の両端の端末が導電性接着剤にて固定されている。

【0030】第2の変形部23bの端部がマグネットホルダ14にインサートされているが、このインサート部はマグネットホルダ14の中を通り、マグネットホルダ14の外面に突出する4つの端子26に至っている。この4つの端子26にフレキシブルケーブルをハンダ付けすることによりフレキシブルケーブルを経て給電することにより4本のバネ23を介して2つのコイル21、22に駆動信号を供給し、可動部を回転させることができる。

【0031】第1の変形部23aと半田付け部25、第2の変形部23bと突出部24には紫外線硬化のシリコンゲルであるダンパ27、28が付着するように設けてあり、バネ23の両端部の振動に対するダンピングの機能を保持するようにしている。

【0032】図3、図4、図6等に示すように水平方向に着磁された2つのマグネット31がその背面にヨーク32が接着されて、その内側に第1のコイル21が臨むようにしてその左右両側の位置でマグネットホルダ14に接着固定されている。そして、マグネット31による磁界がその内側に対向配置された第1のコイル21に作用するような磁気回路を構成している。

【0033】ミラーホルダ18とマグネットホルダ14は非導電性プラスチックである例えばチタン酸ウイスカ入りの液晶ポリマーで成形されている。図3の様に上下方向に着磁された2つのマグネット33が背面にヨーク34が接着されて、その内側に第2のコイル22が臨むようにしてその上下両側の位置で、マグネットホルダ14に接着されている。略四角枠状のマグネットホルダ14は例えば亜鉛ダイキャストで成形されたハウジング13の開口する前面の取り付け面13aに接着されている。

【0034】上述のようにミラー6を取り付けたミラーホルダ18、第1及び第2のコイル21、22は可動部を構成し、図6に示すように、可動部の重心Gは回転軸8上で、かつ回転軸9上ともなるようにしている。また、可動部の慣性主軸は回転軸8と回転軸9に一致している。

(5)

7

【0035】また、バネ23は回転軸8と回転軸9が構成する平面上に一致する様に配置されている。また、図5に示す第1の変形部23aは回転軸8にほぼ一致する位置に配置され、第2の変形部23bは回転軸9にほぼ一致する位置に配置されている。

【0036】図6に示すように前後に取り付けられた第1のコイル21と第2のコイル22との中央位置にバネ23を配置するのではなく、ミラー6が配置された第1のコイル21寄りの位置にバネ23を配置して、これによりミラー6を含めた重心位置をバランス無しで、回転軸8、9に一致させることが出来るようにしている。

【0037】また、第1のコイル21に発生する力は駆動点D1に、この図6の紙面内で上下方向に発生する。この結果、両駆動点D1、D1を結ぶ中点D1-1を中心とするトルクが発生する。なお、図6は回転軸9を含む水平面で切断した場合の断面を示す。そして、駆動点D1及びD1-1を中心とするトルクは、回転軸9を含む水平面上にある。

【0038】また、第2のコイル22には図6の紙面裏表方向の辺に力が発生し、その力は図6の駆動点D2に図6の紙面垂直な上下の面に上下方向に発生する。この結果両駆動点D2、D2を結ぶ中点D2-1（図6上では2つの点D2、D2と点D2-1が一致する）を中心とするトルクが発生する。なお、図8ではより分かり易いように駆動点D2等を分離して示している。図8は、回転軸8を含む垂直面で切断した場合の斜視図を示し、駆動点D2及びD2-1を中心とするトルクは、回転軸8を含む垂直面上にあることを示している。図6に示すようにD1-1を中心とするトルクと、D2-1を中心とするトルクは重心Gに近い距離となるように形成され

【0039】また、ハウジング13には回転軸8、9での回転によるミラー6の傾き面を検出するセンサを取り付けている。図3、図7に示すようにセンサ用の光源であるレーザ（ダイオード）17がハウジング13の後端の開口部30bに圧入して固着される。また、このレーザ17から出射されるレーザ光はその前方位置に、1/4λ板35が接合された偏光面36aを有するPBS（偏光ビームスプリッタ）36が、その一方の側面による接着面36bがハウジング13の（一方の）内壁面に

接着固定される。

【0040】また、このPBS36の前方位置にレンズ37がハウジング13に配置され、接着固定される。そして、レーザ17によるレーザ光はPBS36、1/4λ板35、レンズ37を経て集光され、レンズホルダ18に保持されたミラー6の裏面6bに入射されるようにしている。なお、レンズホルダ18の後面側の内壁形状は円形の開口18bが形成されるようにしている（図5参照）。

【0041】また、図7に示すようにPBS36にお

8

る接着面36bと反対側の側面に対向するように、投射される光の2方向の光照射中心位置を検出する位置検出センサ（PSD）38がハウジング13の側面に設けた開口部に接着固定される。このPSD38はその受光部38aに投射された光の2方向（X、Y方向）の中心位置を電圧で出力する2次元位置センサであり、例えば浜松ホトニクス（株）のS5990-01、S7848-01等を採用することができる。

【0042】このような構成のガルバノミラー1の作用を説明する。4本のバネ23の2本を介して第1のコイル21に電流を流すと、その左右両側に配置されたマグネット31から受ける磁界により回転軸8の周りに回転させるトルクを発生し、主に第1の変形部23aがねじり変形を受け、可動部を回転軸8の周りで傾ける（回転させる）。

【0043】4本のバネ23の他の2本を介して第2のコイル22に電流を流すと、その上下両側に配置されたマグネット33から受ける磁界により回転軸9の周りに回転させるトルクを発生し、主に第2の変形部23bがねじり変形を受け、可動部を回転軸9の周りで傾ける（回転させる）。

【0044】レーザ17で発生したレーザ光はP偏光にてPBS36に入射し、偏光面36aを殆ど100パーセント透過し、1/4λ板35を介して円偏光の光となり、レンズ37に入射し、このレンズ37で集光されてミラー6の裏面6bに入射する。この裏面6bにて反射された光は1/4λ板35を透過して、偏光面が90度回転させられたS偏光となり、このS偏光の光で偏光面32aに入射する為、ここで殆ど100パーセント反射されてPSD38の受光面38aにスポット状に入射する。

【0045】ミラー6が回転軸8の周りで傾くと、受光面38a上の光は図3のX方向に移動し（図7では左右方向に移動し）、ミラー6が回転軸9周りで傾くと受光面38a上の光はY方向に移動（図7では上下方向に移動）する為、PSD38の出力によりミラー6の2方向の傾きを検出できる。

【0046】従って、PSD38からの位置検出信号が所望の値になるように第1のコイル21と第2のコイル22に駆動信号を供給することにより、可動部と共に、ミラー6（の反射面6a）の傾き角を所望とする値に制御することができる。

【0047】本実施の形態は以下の効果を有する。光学素子であるミラー6を2軸の周りに傾けるガルバノミラーにおいて、そのミラー6と一体に構成された2軸方向に傾ける2種類のコイル21、22を支持部材であり、2方向の回転中心を含むバネ23をミラー6の反射面に垂直な方向に挟む様に配置した。そのため、コイル21、22の駆動トルクの中心が支持部材、回転中心と大きくずれないように設定できる。

(6)

9

【0048】また、2種類のコイル21、22を含む可動部の重心位置を回転中心に容易に一致させることができる。そのため、ミラー6の傾きの駆動特性において、共振の発生を抑制でき、サーボ特性を向上できる。

【0049】また、2方向に傾けるコイル21、22を支持部材の両側に配置し、またミラー6の反射面6aに垂直方向に離間させた。そのため、2つのコイル21、22及び、それぞれの磁気回路であるマグネット31、33が各々干渉せずに容易に配置できる。また、この様な配置により、2つのコイル21、22をミラー6の反射面6aに垂直方向に離間させても、支持点とのずれを小さくできる。そのため、2方向回転用のマグネット31、33を容易に配置できると共に、2方向の回転用マグネット31、33の相互の磁気干渉を小さくでき、2つのコイル21、22に作用する磁界の乱れを小さくできる。

【0050】バネ23を4本としたため、2方向に駆動するコイル21、22のそれぞれ+/-の合計4本の給電ライン（駆動ライン）を兼ねる事ができる。そのため可動部への給電用のフレキシブルケーブル等が不要となり、ミラー6の支持駆動動作に影響を及ぼさない。

【0051】また、バネ23の両端にダンピング部材を配置したので、バネ23を捻り変形させた場合に発生する振動を有効に抑制できる。さらにミラー6の傾きセンサを主な光線に対する反射面6aとは裏側の方向に配置した。そのため、傾きセンサが主な光線と干渉しないようにできる。

【0052】なお、ミラー6の代わりにプリズム、レンズあるいはこれらの複合光学素子等や他の光学素子でも良い。また、PSD38の代わりに図3のXY方向に、4分割された光検出器（PD）を使用しても良い。或いは他の傾きセンサでも良い。また、本実施の形態では、光通信用として説明したが、測定器や光記録用のピックアップ等に使用される光偏向器に適用することもできる。

【0053】（第2の実施の形態）次に図9及び図10を参照して、本発明の第2の実施の形態を説明する。本実施の形態のガルバノミラー40は1つの軸の周りで回転するものである。図9に示すガルバノミラー40は、シリコン基板を半導体プロセスにてエッチングしてフレーム41と、その中央に四角板状のミラー42と、このミラー42の上辺及び下辺の左右方向の中央位置でそれぞれ上下方向に細く直線状に延出され、フレーム41と連結されたバネ部43とが形成される。

【0054】また、ミラー42の両面には四角形状のコイル44a、44b（図10参照）を電鍍にて形成される。そのコイル44a、44bの端末は2本の直線状のバネ部43（及びフレーム41）の両面に形成された導電パターン45により、フレーム41に設けた半田付け用のランド46に接続されている。両側のコイル44

10

a、44bが支持部材であるバネ部43とミラー42、バネ部43の中心軸で形成される回転軸8を挟むように構成してある。

【0055】フレーム41には2つのコイル44a、44bに対向する様に2つのマグネット47が、フレーム41の切り欠き部に位置決めされて接着固定されている。ミラー42の表面には、例えば金のコーティング膜を設けて反射率を高くした反射面42aが形成されている。また、ミラー42の裏面にもセンサ用光に対して高い反射率にした金等のコーティング膜が施されている。

【0056】ミラー42の裏面側には第1の実施の形態で説明したようなセンサが配置される。この場合には、1次元的なセンサでよい（例えば、図3でX方向の位置のみを検出するPSD）。その他は第1の実施の形態で説明したものと同様の構成であり、その説明を省略する。

【0057】両面の2つのコイル44a、44bには図10に示す用に駆動点Dに力が発生し、その駆動によるトルクの中心はD1に位置する。図10に示す様にこのガルバノミラー40はミラー42、コイル44a、44bで構成される可動部の重心Gに回転軸8と、トルクの中心D1が一致し、対称的な構造となっている。

【0058】本実施の形態は以下の効果を有する。2つのコイル44a、44bへの給電をミラー42を支持するバネ部43の両面を利用し、4本の給電ラインを2箇所の支持用バネ部43の両面に形成したため、1本の給電ラインをバネ部の各面に配置すれば良い。そのため、バネ部43の幅が狭くても容易に給電ラインを配置できる。

【0059】また、フレーム41と可動部を半導体プロセスにより容易に加工できるため、量産性が良い。また、回転軸8に対して完全な対称形状なので、完全（高精度）にバランスがとれた状態に設定でき、トルクの中心を重心G、及び回転中心となる回転軸8に高精度に一致するように設定できる。

【0060】（第3の実施の形態）次に図11ないし図14を参照して本発明の第3の実施の形態を説明する。図11は第3の実施の形態におけるガルバノミラーの主要部の構成を分解して示し、図12はその前面側から見た状態を示し、図13は図12の水平な面での断面構造を示し、図14は垂直な面での断面構造を示す。

【0061】図11に分解して示す（センサ部分をのぞく）ガルバノミラー50は、例えば厚さ0.1mmのシリコン基板をエッチングしてフレーム51、ミラー52、バネ53を同時に形成している。

【0062】フレーム51の中央に形成される正方形ないしは長方形の板状のミラー52の両面にはそれぞれ2個の第1のマグネット54と第2のマグネット55とが上下方向と左右方向とに平行に固着される。

【0063】また、フレーム51の両面にはそれぞれ2

(7)

11

個の第1のコイル56と第2のコイル57とがそれぞれスペーサ58、59を介して固定される。バネ53は中央のミラー52に接続され、上下方向に形成された第1の変形部53aと、フレーム51に接続され、水平方向に形成された第2の変形部53bと、これらを連結する正方形ないしは長方形の枠状の連結部53cを有する。

【0064】そして、第1の変形部53aは回転軸8の周りでマグネット54、55を両面に取り付けたミラー52を回転自在に支持し、また第2の変形部53bは回転軸9の周りでマグネット54、55を両面に取り付けたミラー52を回転自在に支持する。

【0065】そして、図12に示すように入射光5をミラー52の前面で反射し、その反射光7をファイバ12-i(図1参照)側に導く。

【0066】本実施の形態では第1の実施の形態とは違い、可動部にマグネット54、55を配置し、固定部側にコイル56、57を配置する構成であるため、可動部から固定部に給電ラインを引き回す必要がない。そのため、4本のバネ53は連結された形状になっており、第1の変形部53a、第2の変形部53bはそれぞれ1本がミラー52の上下、左右の各側面に配置されている。

【0067】図13、14に示すように、第1のマグネット54は第1のコイル56の(左右方向の)内側の1辺と対向し、第2のマグネット55は第2のコイル57の(上下方向の)内側の1辺と対向している。

【0068】第1のコイル56に電流を流すと、第1のマグネット54が力を受け、回転軸8の周りに可動部が回転する。また、第2のコイル57に電流を流すと、第2のマグネット55が力を受け、回転軸9の周りに可動部が回転する。

【0069】その他は第1の実施の形態と同様の構成である。

【0070】本実施の形態は以下の効果を有する。ミラー52を2方向に傾き駆動する2種類の磁性部材であるマグネット54、55をミラー52の左右方向と、上下方向との両側にそれぞれ配置し、ミラー52および可動部の重心を挟むように構成し、また、支持部材であるバネ53a、53bを2種類の磁性部材で挟むように構成したので、可動部の重心と支持点を容易に一致させることができ、2方向の駆動点と支持点のずれを小さくできる。従って、可動部を駆動した場合における共振の発生を抑制でき、サーボ特性を向上できる。また、支持点に対して完全な対称形状に構成したため、バランスが不要となる効果もある。

【0071】可動部に2方向に駆動するマグネットを配置したので、可動部への給電が不要となる。また、固定側に配置した2種類のコイル56同士、57同士の間隔を確保できるため、2種類のコイル56、57の配置が容易となる。

【0072】(第4の実施の形態)次に図15を参照し

12

て本発明の第4の実施の形態を説明する。本実施の形態は第3の実施の形態の一部の配置を変更したのもである。つまり、本実施の形態のガルバノミラーは図11において、ミラー52の前面の左右に取り付けた一対のマグネット54、54の1つをミラー52の裏面に、バネの第1の変形部53aの軸に対して対称となる位置に取り付ける。これに伴って、一対の第1のコイル56、56における一方の第1のコイル56もスペーサ58により、フレーム51の裏面側に固着する。

【0073】また、同様に図11におけるミラー51の裏面の上下位置に取り付けた一対のマグネット55、55の1つをミラー52の表面に、バネの第2の変形部53bの軸に対して対称となる位置に取り付ける。これに伴って、一方の第2のコイル57もスペーサ59により、フレーム51の表面側に固着する。

【0074】このような構造にした場合における水平面で切断した場合の断面図を図15に示す。本実施の構成によれば、第1のコイル56、56に駆動電流を流した場合に、該コイル56、56による磁界により磁気的に作用する両マグネット54、54に働く駆動点を重心Gを通る直線上で、重心Gを挟む等距離の位置に設定できる(し、両駆動点のトルク中心位置を重心Gの位置に設置できる)。

【0075】同様に第2のコイル57、57に駆動電流を流した場合に、該コイル57、57による磁界により磁気的に作用する両マグネット55、55に働く駆動点も重心Gを通る直線上で、重心Gを挟む等距離の位置に設定できる(し、両駆動点のトルク中心位置を重心Gの位置に設置できる)。

【0076】従って、本実施の形態によれば、駆動特性が良好なガルバノミラーを実現することができる。なお、例えば図15において、可動部側のマグネット54、54の代わりに一対のコイルを配置し、固定側のコイル56の代わりに一対のマグネットを配置するようにしても良い。

【0077】なお、本発明は上述した実施の形態の構成に限定されるものでない。また、上述したミラーとして、シリコンミラーや、プラスチックの成型品、プリズム等でも良い。

【0078】[付記]

1. 少なくともミラーと、第1のコイルと第2のコイルとを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して少なくとも第1の軸の周りに傾き可能に支持する支持部材と磁気回路とを有するガルバノミラーにおいて、前記支持部材を前記可動部の重心から小さい距離に設けると共に、前記第1のコイルと前記第2のコイルは前記可動部の支持部材を挟む様に配置されている事の特徴とするガルバノミラー。

2. 少なくともミラー及びマグネットを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して所定の支持軸の周り

(8)

13

に傾き可能に支持する支持部材及び前記マグネットと磁気的作用するコイルとを有するガルバノミラーにおいて、前記支持部材の支持軸を前記可動部の重心から小さい距離に設けると共に、前記重心を挟むように前記重心から略等距離の位置に一对のマグネットを設けた事の特徴とするガルバノミラー。

【0079】3. 少なくともミラー及び複数のマグネットを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して第1及び第2の支持軸の周りに傾き可能に支持する支持部材及び前記マグネットと磁気的作用するコイルとを有するガルバノミラーにおいて、前記支持部材の第1及び第2の支持軸を前記可動部の重心から小さい距離に設けると共に、前記重心を挟むように前記重心から略等距離の位置にそれぞれ一对のマグネットを設けた事の特徴とするガルバノミラー。

4. 少なくともミラー及びコイルを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して少なくとも第1の軸の周りに傾き可能に支持する支持部材及び前記コイルと磁気的作用するマグネットとを有するガルバノミラーにおいて、前記支持部材の支持軸を前記可動部の重心から小さい距離に設けると共に、前記重心を挟むように前記重心から略等距離の位置に一对のコイルを設けた事の特徴とするガルバノミラー。

【0080】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、少なくともミラーと、第1のコイルと第2のコイルとを有する可動部と、この可動部を固定部材に対して少なくとも第1の軸の周りに傾き可能に支持する支持部材と磁気回路とを有するガルバノミラーにおいて、前記第1のコイルと前記第2のコイルは前記可動部の重心、或いは支持部材を挟む様に配置されるようにしているので、第1のコイルと第2のコイルを介して可動部に働くトルクの中心を重心付近或いは支持部材の支持中心付近に設定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を備えた光路切り替え装置の概略の構成図。

【図2】本発明の第1の実施の形態のガルバノミラーの構成を示す斜視図。

【図3】ガルバノミラーの構成を分解して示す図。

【図4】ガルバノミラーを正面から見た図。

14

【図5】図4において、ミラー内側の構造を示す図。

【図6】垂直方向からの断面構造を示す平面断面図。

【図7】水平面で切り欠いて傾きセンサの光学系の構成を示す斜視図。

【図8】垂直面で切り欠いて傾きセンサの光学系の構成を示す斜視図。

【図9】本発明の第2の実施の形態のガルバノミラーの主要部の構成を示す斜視図。

【図10】図9の断面構造を示す平面断面図。

10 【図11】本発明の第3の実施の形態のガルバノミラーの主要部の構成を分解して示す斜視図。

【図12】図11におけるミラー前面側の構造を示す斜視図。

【図13】ガルバノミラーの主要部の構成を示す平面断面図。

【図14】ガルバノミラーの主要部の構成を示す側面断面図。

【図15】本発明の第4の実施の形態のガルバノミラーの主要部の構成を示す平面断面図。

20 【図16】従来例の構造を示す図。

【符号の説明】

1…ガルバノミラー

6…ミラー

8, 9…回転軸

13…ハウジング

14…マグネットホルダ

17…レーザ

18…ミラーホルダ

19…第1成形部

30 20…第2成形部

21…第1のコイル

22…第2のコイル

23…バネ

25…半田付け部

26…端子

27, 28…ダンパ

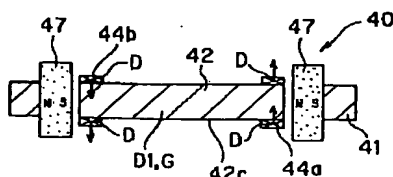
31, 33…マグネット

32, 34…ヨーク

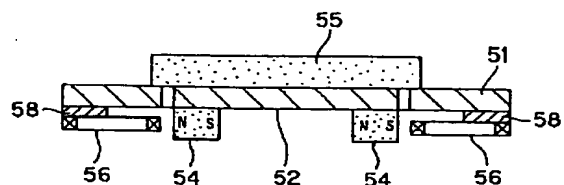
36…PBS

40 38…PSD

【図10】

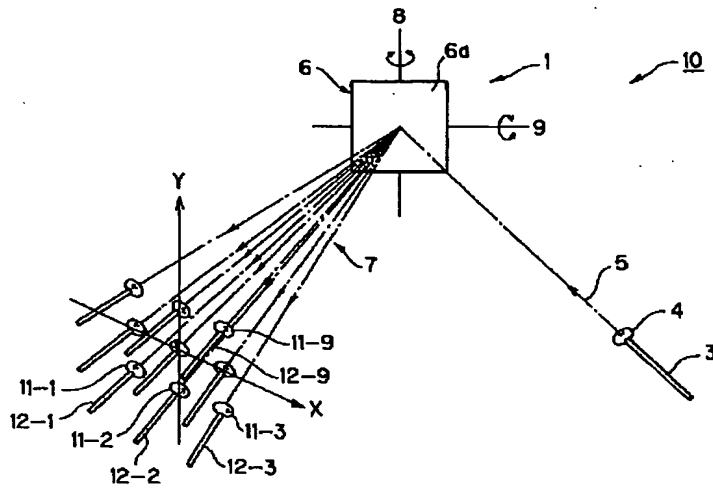


【図13】

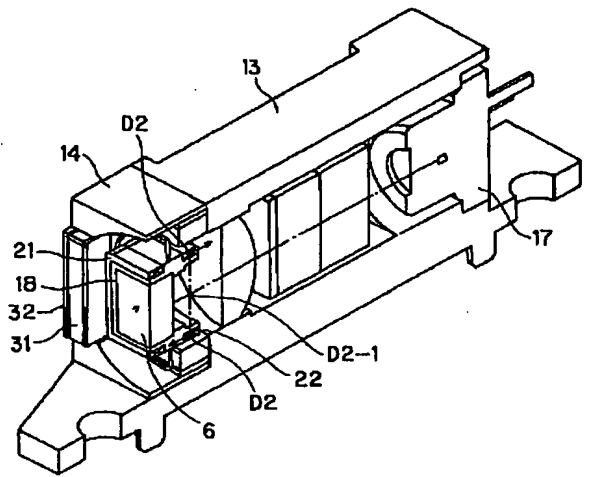


(9)

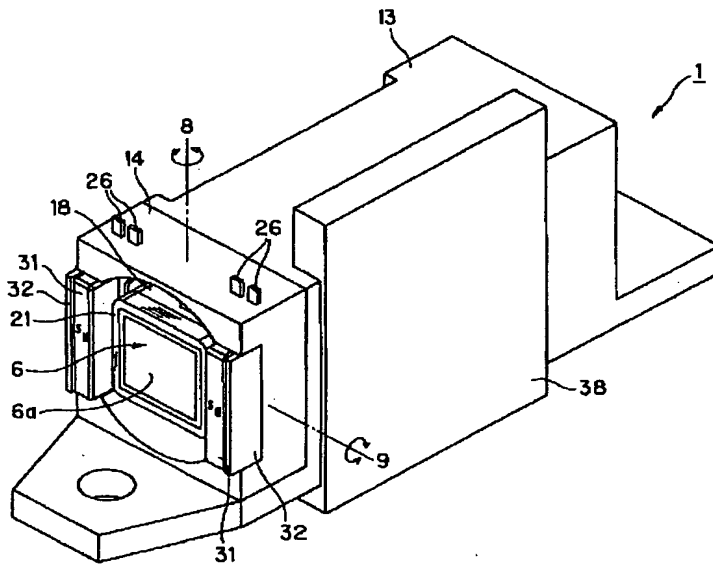
【図1】



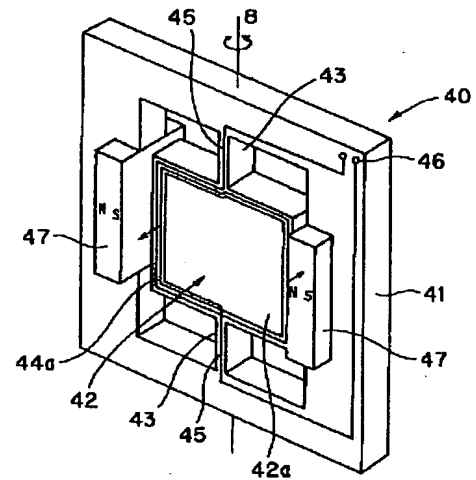
【図8】



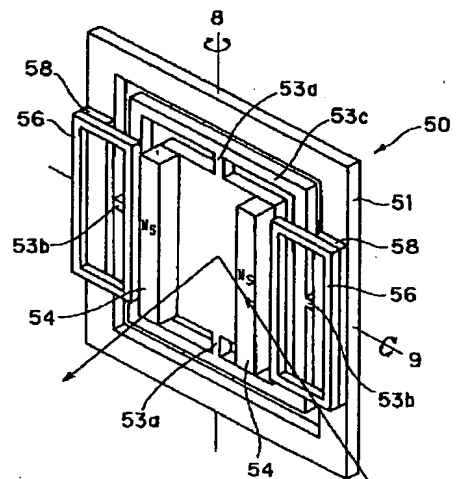
【図2】



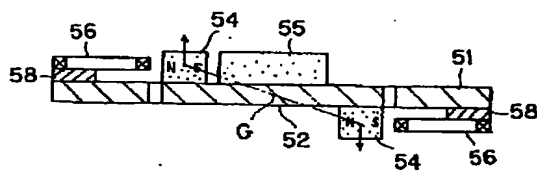
【図9】



【図12】

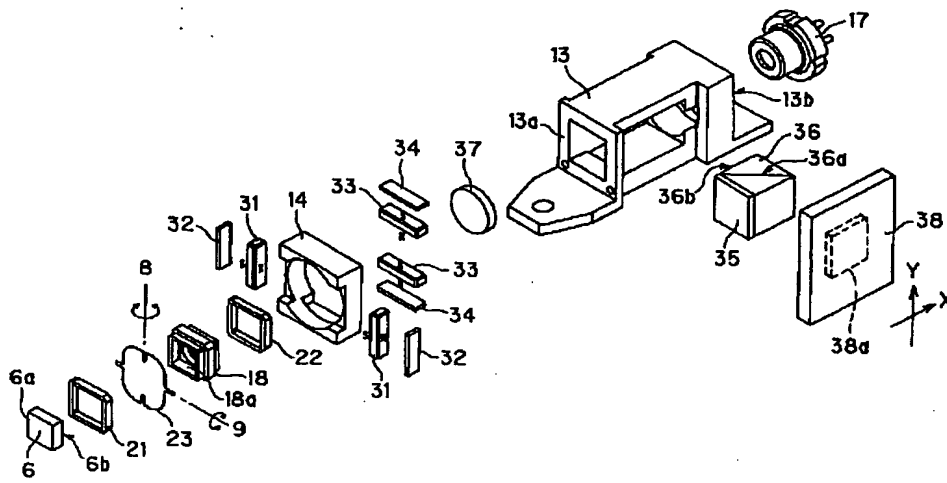


【図15】

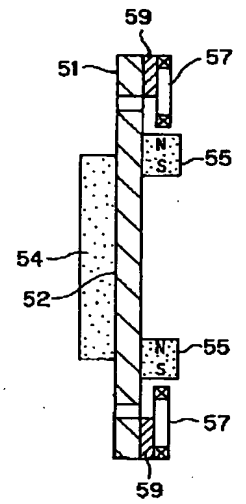


(10)

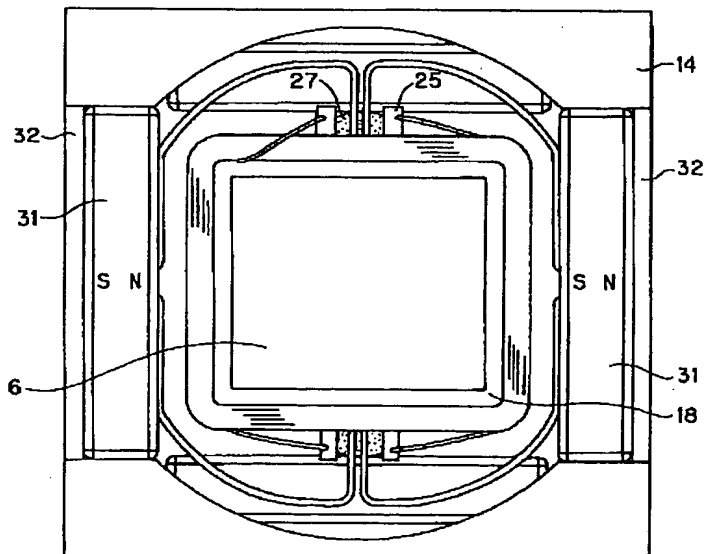
【図3】



【図14】

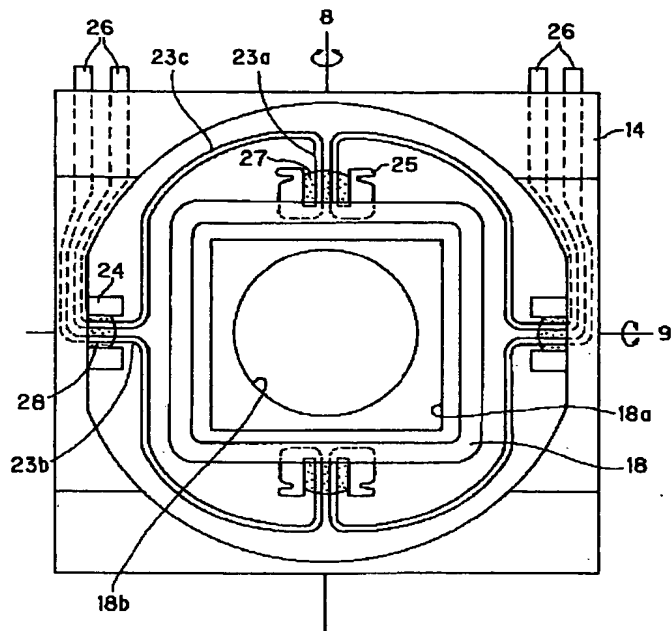


【図4】

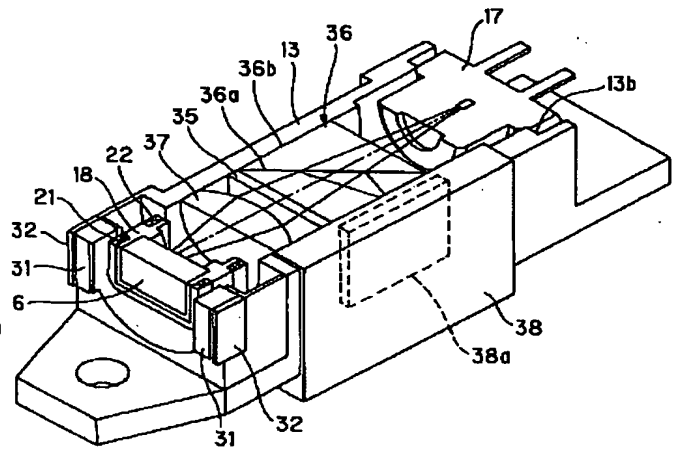


(11)

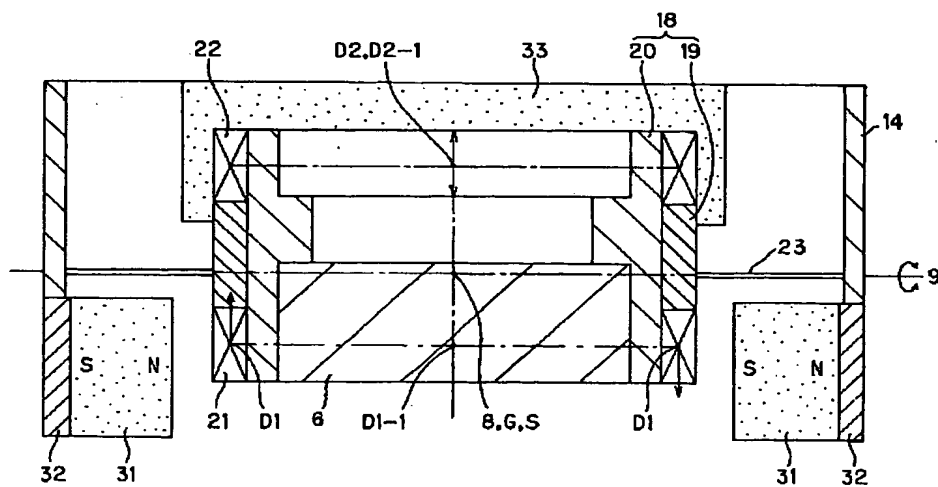
【図5】



【図7】

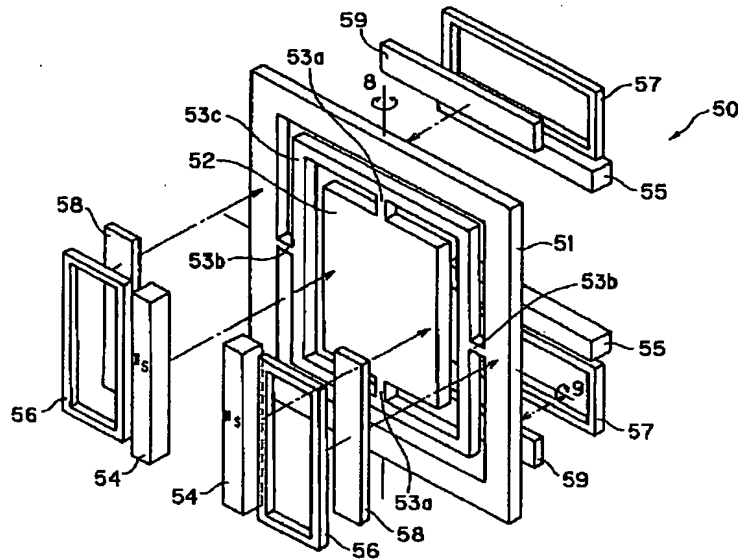


【図6】

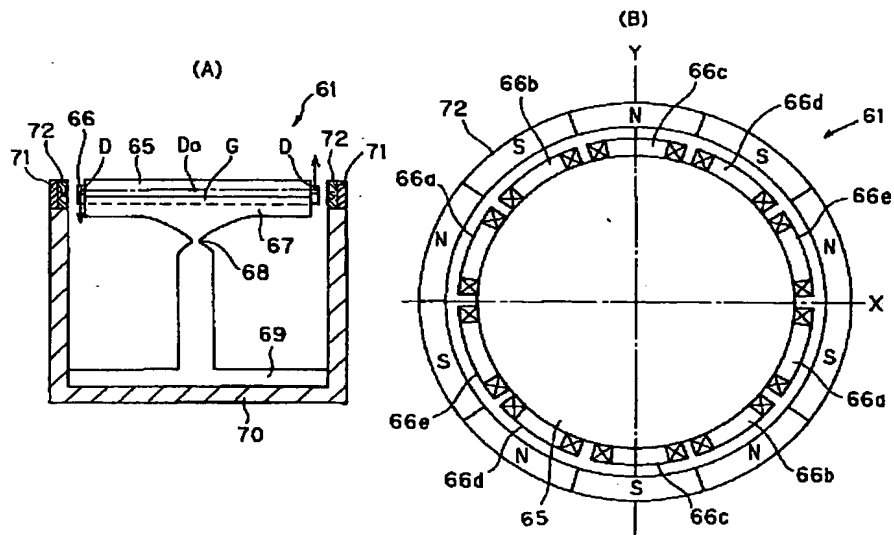


(12)

【図11】



【図16】



【手続補正書】

【提出日】平成13年11月20日(2001. 11. 20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】また、この第1の成形部19の外周位置には略円弧形状にした4本のバネ23(図5参照)が配置

され、このバネ23の両端はマグネットホルダ14に、他端はミラーホルダ18にインサート成形される。バネ23はマグネットホルダ14とミラーホルダ18内にインサート成形される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

